

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-327654

(43)Date of publication of application : 15.11.2002

(51)Int.Cl.

F02M 25/07  
F28D 7/16  
F28F 9/013  
F28F 21/06

(21)Application number : 2001-132251

(71)Applicant : HINO MOTORS LTD  
SANKYO RADIATOR KK

(22)Date of filing : 27.04.2001

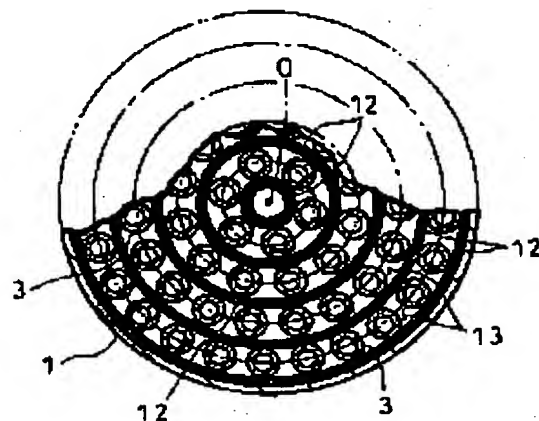
(72)Inventor : TSUJITA MAKOTO  
YAMASHITA YOJI

## (54) EGR COOLER

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an EGR cooler capable of solving the problem of tube vibrations without bringing about a thermal deformation of each tube originating from stagnation of a cooling water or impairing the reliability in structural terms.

**SOLUTION:** The EGR cooler is configured so that the cooling water is supplied to and exhausted from a shell 1 surrounding the tube 3 and the exhaust gas is fed into each tube 3 so that a heat exchange takes place between the two members, wherein the tubes 3 are arranged in concentric multifold cylindrical form centering on the axis O of the shell 1, and a resilient member 12 in a ring shape concentric to the axis O of the shell 1 is interposed between two rows of tubes 3 arranged in multifold cylindrical form, and an appropriate place of each tube 3 in the tube axial direction is restrained by these resilient members 12 in the shell radial direction, and a cooling water passage 13 is secured so that the cooling water can flow freely between the tubes belonging to the same row lying in the circumferential arrangement about the shell 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.03.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-327654

(P2002-327654A)

(43) 公開日 平成14年11月15日 (2002. 11. 15)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
F 0 2 M 25/07	5 8 0	F 0 2 M 25/07	5 8 0 E 3 G 0 6 2
F 2 8 D 7/16		F 2 8 D 7/16	A 3 L 1 0 3
F 2 8 F 9/013		F 2 8 F 21/06	
21/06		9/00	3 1 1 A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-132251 (P2001-132251)

(22) 出願日 平成13年4月27日 (2001. 4. 27)

(71) 出願人 000005463

日野自動車株式会社

東京都日野市日野台3丁目1番地1

(71) 出願人 594171230

三共ラヂエーター株式会社

東京都八王子市大和田町6丁目3番28号

(72) 発明者 辻田 誠

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野  
自動車株式会社内

(74) 代理人 100062236

弁理士 山田 恒光 (外1名)

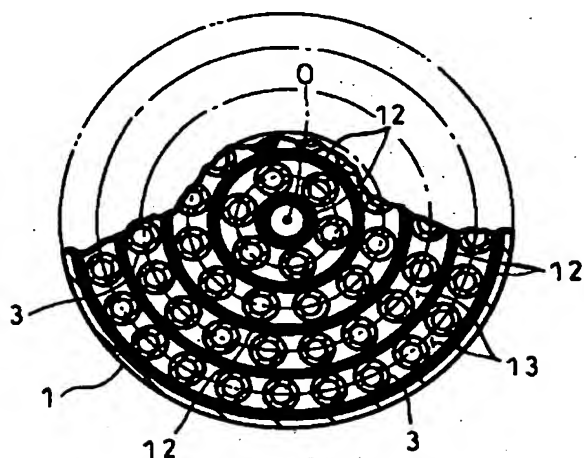
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 EGRクーラ

(57) 【要約】

【課題】 冷却水の激みに起因したチューブの熱変形を招いたり、構造的な信頼性を損なったりすることなく、チューブの振動の問題を解決し得るようにしたEGRクーラを提供する。

【解決手段】 チューブ3を包囲するシェル1の内部に冷却水を給排し且つチューブ3内に排気ガスを通して両者を熱交換するようにしたEGRクーラに関し、各チューブ3をシェル1の軸心Oを中心とした同心の多重円筒状に配列すると共に、その多重円筒状に配列されたチューブ3の各列間にシェル1の軸心Oと同心のリング形状を成す弾性体12を夫々介装し、該各弾性体12により各チューブ3の軸心方向における適宜な箇所をシェル1の半径方向に拘束し且つ該シェル1の円周方向に並ぶ同列内の各チューブ3間に冷却水が自由に流通し得るよう冷却水通路13を確保する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 チューブと、該チューブを包囲するシェルとを備え、該シェルの内部に冷却水を給排し且つ前記チューブ内に排気ガスを通して該排気ガスと前記冷却水とを熱交換するようにしたEGRクーラであって、各チューブをシェルの軸心を中心とした同心の多重円筒状に配列すると共に、その多重円筒状に配列されたチューブの各列間に前記シェルの軸心と同心のリング形状を成す弾性体を夫々介装し、該各弾性体により前記各チューブの軸心方向における適宜な箇所を前記シェルの半径方向に拘束し且つ該シェルの円周方向に並ぶ同じ列内の各チューブ間に冷却水が自由に流通し得るよう冷却水通路を確保したことを特徴とするEGRクーラ。

【請求項2】 最外周のチューブの列とシェルとの間にも弾性体を介装したことを特徴とする請求項1に記載のEGRクーラ。

【請求項3】 チューブの各列に沿ってリング形状を成す弾性体が、チューブ間を抜けてシェルの半径方向に延びるブリッジ部により相互連結された一体成型品として形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載のEGRクーラ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エンジンの排気ガスを再循環して窒素酸化物の発生を低減させるEGR装置に付属されて再循環用排気ガスを冷却するEGRクーラに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来より自動車等のエンジンの排気ガスの一部をエンジンに再循環して窒素酸化物の発生を低減させるEGR装置が知られているが、このようなEGR装置では、エンジンに再循環する排気ガスを冷却すると、該排気ガスの温度が下がり且つその容積が小さくなることによって、エンジンの出力を余り低下させずに燃焼温度を低下して効果的に窒素酸化物の発生を低減させることができる為、エンジンに排気ガスを再循環するラインの途中に、排気ガスを冷却するEGRクーラを装備したものがあ

【0003】図4は前記EGRクーラの一例を示す断面図であって、図中1は円筒状に形成されたシェルを示し、該シェル1の軸心方向両端には、シェル1の端面を閉塞するようプレート2、2が固着されていて、該各プレート2、2には、多数のチューブ3の両端が貫通状態で固着されており、これら多数のチューブ3はシェル1の内部を軸心方向に延びている。

【0004】そして、シェル1の一方の端部近傍には冷却水入口管4が取り付けられ、シェル1の他方の端部近傍には冷却水出口管5が取り付けられており、冷却水9が冷却水入口管4からシェル1の内部に供給されてチューブ3の外側を流れ、冷却水出口管5からシェル1の外

部に排出されるようになっている。

【0005】更に、各プレート2、2の反シェル1側には、椀状に形成されたボンネット6、6が前記各プレート2、2の端面を被包するように固着され、一方のボンネット6の中央には排気ガス入口7が、他方のボンネット6の中央には排気ガス出口8が夫々設けられており、エンジンの排気ガス10が排気ガス入口7から一方のボンネット6の内部に入り、多数のチューブ3を通る間に該チューブ3の外側を流れる冷却水9との熱交換により冷却された後に、他方のボンネット6の内部に排出されて排気ガス出口8からエンジンに再循環するようになっている。

【0006】尚、図中5aは冷却水入口管4に対しシェル1の直径方向に対峙する位置に設けたバイパス出口管を示し、該バイパス出口管5aから冷却水9の一部を抜き出すことにより、冷却水入口管4に対峙する箇所に冷却水9の激みが生じないようにしてある。

【0007】ところが、斯かる従来のEGRクーラにおいては、各チューブ3が両端のみをプレート2で支えられた構造となっていた為、排気ガス10の冷却効果を高めるべくチューブ3を長くした場合に、該チューブ3の固有振動数が低くなってエンジン側の加振の周波数と合い易くなり、エンジン側の加振により共振が起こってチューブ3に大きな振動が生じる虞れがあった。

【0008】そして、チューブ3が共振により大きく振動してしまう場合には、各チューブ3の両端の固定部分等に疲労破壊が起こり易くなって、耐久性が著しく損なわれてしまう結果となりかねない。

【0009】このようなチューブ3の振動の問題を解決する手段としては、例えば、図5及び図6に示す如く、各チューブ3の上半分と下半分とを二つの半月板11、11により途中で支えるようにした構造を採用し、該各半月板11、11により支えられた箇所を振動支点とすることで各チューブ3の自由に振動できる区間を長手方向に区分けして夫々の固有振動数を高め、エンジン側の加振による共振現象が起こり難くするようにすることが考えられる。尚、図6中におけるOはシェル1の軸心を示している。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような構造を採用した場合には、各半月板11、11の設置により冷却水9の流れが悪くなって、図5中にxで示すような箇所で冷却水9の激みが生じ易くなり、この冷却水9の激みが生じた箇所で熱交換効率が悪くなってチューブ3が局部的に高温化し、この部分に熱変形が起こる虞れがあった。

【0011】また、チューブ3を半月板11で支えるにあたっては、該半月板11にチューブ3を貫通せしめて該チューブ3の貫通部分をろう付けにより確実に半月板11に固着する必要があるが、この種のEGRクーラの

製作は、各部材間の固着箇所にろう材を挟み込んで仮に組付けたEGRクーラ全体を炉の中に入れて加熱し、これによって、ろう材を溶かして固着させるようにした炉内ろう付けで行われている為、該炉内ろう付けが終了した時点では、各半月板11に対するチューブ3のろう付け箇所が全てシェル1及びボンネット6で囲まれてしまい、各半月板11に貫通しているチューブ3の全てが良好にろう付けされているか否かを確認する術がないという不具合があった。

【0012】そして、万一、一部のチューブ3がろう付け不良等で固着されていなかったような場合には、チューブ3と半月板11の貫通部分にフレッチング（接触する二面間で相対的な繰返し微小滑りを生じて摩擦する現象）が起きてチューブ3が破断する虞れがある為、前述した如き半月板11を用いた構造は、信頼性に問題があって採用することが難しかった。

【0013】本発明は、上述の実情に鑑みて成されたもので、冷却水の凝みに起因したチューブの熱変形を招いたり、構造的な信頼性を損なったりすることなく、チューブの振動の問題を解決し得るようにしたEGRクーラを提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は、チューブと、該チューブを包囲するシェルとを備え、該シェルの内部に冷却水を給排し且つ前記チューブ内に排気ガスを通して該排気ガスと前記冷却水とを熱交換するようにしたEGRクーラであって、各チューブをシェルの軸心を中心とした同心の多重円筒状に配列すると共に、その多重円筒状に配列されたチューブの各列間に前記シェルの軸心と同心のリング形状を成す弾性体を夫々介装し、該各弾性体により前記各チューブの軸心方向における適宜な箇所を前記シェルの半径方向に拘束し且つ該シェルの円周方向に並ぶ同じ列内の各チューブ間に冷却水が自由に流通し得るよう冷却水通路を確保したことを特徴とするものである。

【0015】而して、このようにすれば、チューブの各列間に弾性体を介装したことによりチューブの長手方向中途位置が弾性体により支えられてシェルの半径方向に拘束されることになるので、この弾性体により拘束された箇所が振動支点となってチューブの固有振動数が高められ、該チューブがエンジン側の加振により共振して大きく振動してしまう現象が起こらなくなり、各チューブの両端の固定部分等における疲労破壊が著しく抑制されることになる。

【0016】また、同じ列内の各チューブ間に確保した冷却水通路を通し冷却水が自由に流通するようにしてあるので、従来の半月板を設置した場合の如き冷却水の流れの悪化が防止され、これにより冷却水の凝みが生じ難くなって熱交換効率の低下やチューブの熱変形が未然に回避されることになる。

【0017】更に、チューブの各列間に弾性体を介装させるのに際し、該弾性体に対しろう付け等の固着手段を採らなくて済み、弾性体によるチューブの拘束部分にフレッチング等が起きる虞れも全くないので、EGRクーラとしての構造的な信頼性を確保することが可能である。

【0018】また、本発明においては、最外周のチューブの列とシェルとの間にも弾性体を介装すると良く、このようにすれば、シェルとチューブ全体を一体的に拘束することが可能となり、より確実にチューブの固有振動数が高められることになる。

【0019】更に、本発明においては、チューブの各列に沿う弾性体が、チューブ間を抜けてシェルの半径方向に延びるブリッジ部により相互連結された一体成型品として形成されていることが好ましく、このようにすれば、大小様々なリング形状を成す複数の弾性体を個別に扱って介装作業を行う場合と比較して、弾性体を単一の一体成型品として取り扱うことができることにより前記弾性体の介装作業が行い易くなる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図に基づいて説明する。

【0021】図1及び図2は本発明の実施する形態の一例を示すもので、図4と同一部分については同一符号を付してある。

【0022】本形態例のEGRクーラにおいては、各チューブ3がシェル1の軸心Oを中心とした同心の多重円筒状に配列され、その多重円筒状に配列されたチューブ3の各列間及び最外周のチューブ3の列とシェル1との間には、前記シェル1の軸心Oと同心のリング形状を成す弾性体12が夫々介装されており、該各弾性体12により前記各チューブ3の軸心方向における中間位置が前記シェル1の半径方向に拘束され且つ該シェル1の円周方向に並ぶ同じ列内の各チューブ3間に冷却水9が自由に流通し得るよう冷却水通路13が確保された構造となっている。

【0023】ここで、弾性体12の材質には、耐熱性のゴムやプラスチック等を選定すれば良く、これらの各弾性体12をチューブ3の各列間に介装するにあたり、各弾性体12の半径方向の厚さ寸法が、チューブ3の各列間の隙間より若干大きくなるようになっていて、該チューブ3が各弾性体12によりシェル1の半径方向に挟圧保持されるようにしてある。

【0024】また、前記各冷却水通路13は、その総流路断面積が冷却水入口管4や冷却水出口管5における流路断面積の約2～5倍程度になるようにすることが好ましく、このようにすれば、冷却水9側の圧力損失を略同等か数%程度の上昇に抑えることが可能である。

【0025】尚、前記各弾性体12を配置するにあたり、該各弾性体12の下流側（冷却水9の流れの下流

10

20

30

40

50

側)となるチューブ3の外周面やシェル1の内周面等の適宜位置に必要な数のストッパ(図示せず)を設けておき、このストッパにより水流による各弾性体12の動きが規制されるようにしておくことが良い。

【0026】而して、このようにEGRクーラを構成すれば、チューブ3の各列間に弾性体12を介装したことによりチューブ3の長手方向中途位置が弾性体12により支えられてシェル1の半径方向に拘束されることになるので、この弾性体12により拘束された箇所が振動支点となってチューブ3の固有振動数が高められ、該チューブ3がエンジン側の加振により共振して大きく振動してしまう現象が起こらなくなり、各チューブ3の両端の固定部分等における疲労破壊が著しく抑制されることになる。

【0027】ここで、特に本形態例においては、最外周のチューブ3の列とシェル1との間にも弾性体12を介装しているので、シェル1とチューブ3全体を一体的に拘束することが可能となり、より確実にチューブ3の固有振動数が高められることになる。

【0028】尚、チューブ3の固有振動数の調整に関し、弾性体12の硬度や厚さ、締付力等を適宜に調整することにより、更に細かく固有振動数を調整し得ることは勿論である。

【0029】また、同じ列内の各チューブ3間に確保した冷却水通路13を通し冷却水9が自由に流通するようにしてあるので、従来の半月板を設置した場合の如き冷却水9の流れの悪化が防止され、これにより冷却水9の凝みが生じ難くなって熱交換効率の低下やチューブ3の熱変形が未然に回避されることになる。

【0030】更に、チューブ3の各列間に弾性体12を介装させるのに際し、該弾性体12に対しろう付け等の固着手段を採らなくて済み、弾性体12によるチューブ3の拘束部分にフレッチング等が起きる虞れも全くないので、EGRクーラとしての構造的な信頼性を確保することが可能である。

【0031】従って、上記形態例によれば、冷却水9の凝みに起因したチューブ3の熱変形を招いたり、構造的な信頼性を損なったりすることなく、チューブ3の振動の問題を解決することができるので、チューブ3の延長化を支障なく実現し得て排気ガス10の冷却効果を高めることができ、しかも、各チューブ3の両端の固定部分等における疲労破壊を抑制できることにより耐久性の大幅な向上を図ることもできる。

【0032】図3は本発明の別の形態例を示すもので、ここに図示している例では、チューブ3の各列間に介装される弾性体12が、チューブ3間を抜けてシェル1の半径方向に延びるブリッジ部12aにより相互連結された一体成型品として形成されている。

【0033】このようにすれば、大小様々なリング形状を成す複数の弾性体12を個別に扱いながら該弾性体1

2を介装する作業を行う場合と比較して、弾性体12を単一の一体成型品として取り扱うことができることにより、該弾性体12を介装する作業を容易に行うことができる。

【0034】尚、本発明のEGRクーラは、上述の形態例にのみ限定されるものではなく、各チューブの軸心方向複数箇所を弾性体で支えるようにしても良いこと、その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【0035】

【発明の効果】上記した本発明のEGRクーラによれば、下記の如き種々の優れた効果を奏し得る。

【0036】(I)本発明の請求項1に記載の発明によれば、冷却水の凝みに起因したチューブの熱変形を招いたり、構造的な信頼性を損なったりすることなく、チューブの振動の問題を解決することができるので、チューブの延長化を支障なく実現し得て排気ガスの冷却効果を高めることができ、しかも、各チューブの両端の固定部分等における疲労破壊を抑制できることにより耐久性の大幅な向上を図ることもできる。

【0037】(II)本発明の請求項2に記載の発明によれば、最外周のチューブの列とシェルとの間に弾性体を介装したことにより、シェルとチューブ全体を一体的に拘束することができるので、より確実にチューブの固有振動数を高めることができる。

【0038】(III)本発明の請求項3に記載の発明によれば、大小様々なリング形状を成す複数の弾性体を個別に扱いながら該弾性体を介装する作業を行う場合と比較して、弾性体を単一の一体成型品として取り扱うことができることにより、該弾性体を介装する作業を容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実施する形態の一例を示す断面図である。

【図2】図1のII-II方向の矢視図である。

【図3】本発明の別の形態例を示す断面図である。

【図4】従来のEGRクーラの一例を示す断面図である。

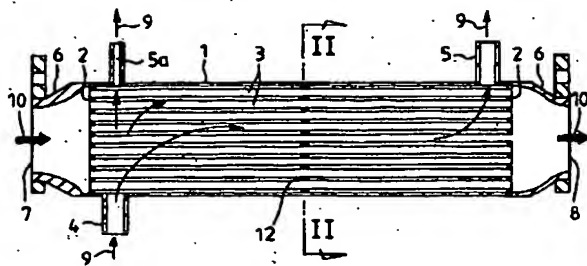
【図5】従来のEGRクーラの別の例を示す断面図である。

【図6】図5のVI-VI方向の矢視図である。

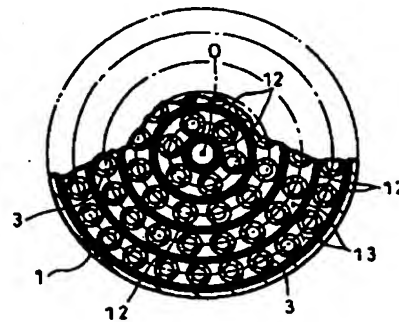
【符号の説明】

- 1 シェル
- 3 チューブ
- 9 冷却水
- 10 排気ガス
- 12 弾性体
- 12a ブリッジ部
- 13 冷却水通路

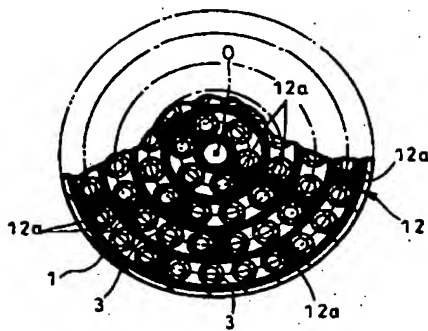
【図1】



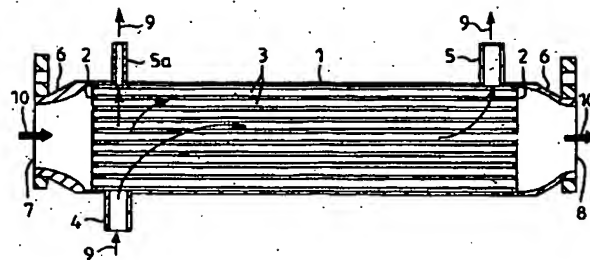
【図2】



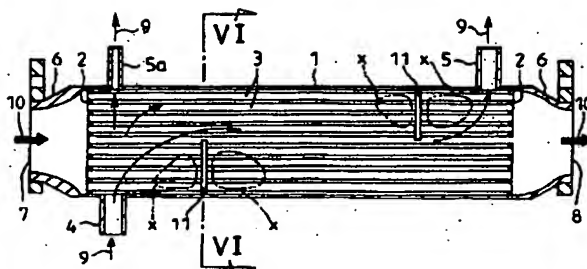
【図3】



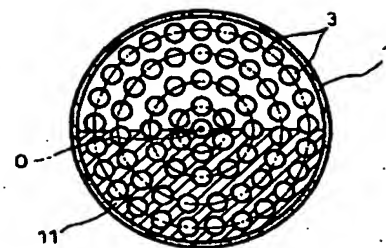
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 山下 洋二  
東京都八王子市大和田町6丁目3番28号  
三共ラヂエーター株式会社内

Fターム(参考) 3G062 ED08 GA08 GA10  
3L103 AA29 BB17 CC02 CC27 DD08  
DD45